



DEUTSCHES
PATENTAMT

Übersetzung der
europäischen Patentschrift

①7 EP 0514 360 B 1

①0 DE 692 25 925 T 2

①1 Int. Cl.⁶
H 04 Q 7/22
H 04 B 7/26

- ②1 Deutsches Aktenzeichen: 692 25 925.2
②8 Europäisches Aktenzeichen: 92 850 086.7
②5 Europäischer Anmeldetag: 15. 4. 92
③7 Erstveröffentlichung durch das EPA: 19. 11. 92
③7 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 17. 6. 98
④7 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22. 10. 98

③0 Unionspriorität:
686600 17. 04. 91 US

⑦3 Patentinhaber:
Telefonaktiebolaget L M Ericsson, Stockholm, SE

⑦4 Vertreter:
HOFFMANN - EITLE, 81925 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, SE

⑦2 Erfinder:
Ghisler, Walter, S-194 41 Upplands Väsby, SE

⑤4 Zelluläres Kommunikationssystem mit integrierten Funkrufsystem

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 692 25 925 T 2

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung ist auf zellulare Kommunikationssysteme gerichtet. Genauer gesagt ist die Erfindung auf zellulare Kommunikationssysteme gerichtet, in welchen Mobiltelefone mit einem Netzvermittlungszentrum (network switching center) über eine entsprechende Basisstation kommunizieren, und welche zusammen mit einem Paging (Rufen) verwendet werden.

Hintergrund der Erfindung

Funkpagingssysteme (Funkrufsysteme) und Mobilfunk-Telefonsysteme sind bekannt und weit verbreitet. Beim Empfang eines Pages (Rufs) stellen Funkpagingssysteme einem Benutzer Audio- und/oder Sichtinformation von der rufenden Partei bereit, sie können jedoch keine Information zur rufenden Partei zurück übertragen. Jüngst wurden nationale und internationale Pagingdienste implementiert, so daß Einzelpersonen überall in den Vereinigten Staaten oder überall in Europa einen Page empfangen können. Trotz der Fortschritte in der Pagingtechnologie besteht ein bedeutender Nachteil des Funkpagens darin, daß nachdem eine Einzelperson, welche einen Pager (Rufer) trägt, erfahren hat, daß eine rufende Partei zu kommunizieren wünscht, jene Einzelperson ein Telefon-Kommunikationssystem ausfindig machen muß, um mit der rufenden Partei in Verbindung zu treten.

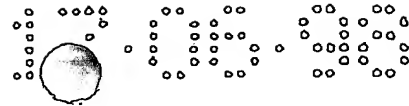
Funkpagingssysteme enthalten typischerweise einen Funksender zur Übertragung eines codierten Hochfrequenzsignals, welches zu einer zu rufenden Partei in Beziehung steht, und einen tragbaren Pagingempfänger. Um eine Partei zu kontaktieren, welche einen Pager trägt, wählt eine Person eine Telefonnummer. Die Nummer wird von dem öffentlichen Vermittlungstelefonnetz (public switching telephone network = PSTN) oder Festnetz an

17.05.98

den Funksender übertragen. Der Sender sendet ein an alle Pager in der Reichweite des Senders codiertes Pagesignal. Da jeder Mobilpager auf ein anderes Pagingsignal anspricht, wird nur der Pager mit einem Code, welcher dem Übertragenen entspricht, aktiviert. Der aktivierte Pager erzeugt einen hörbaren Ton oder ein anderes Signal, um die designierte Partei darauf hinzuweisen, daß er oder sie gepaged (gerufen) wurde. Diese Partei antwortet typischerweise dadurch, daß eine spezifische Telefonnummer angerufen wird, um weiter Anweisungen zu erhalten.

Ein Vorteil von Pagingsystemen ist, daß sie relativ große geographische Gebiete bedienen können. Ein weiterer Vorteil ist, daß ein Pagingteilnehmer überall in dem Senderabdeckungsgebiet erreicht werden kann, ohne den Ort jenes Teilnehmers zu kennen. Wie oben beschrieben, besteht der Hauptnachteil von Pagingsystemen darin, daß ein Teilnehmer nicht sofort mit den Personen kommunizieren kann, welche den Anruf eingeleitet haben. Tatsächlich kann der Teilnehmer nicht einmal bestätigen, daß er den Page (Ruf) erhalten hat.

Im Gegensatz dazu erlauben Mobilfunk-Telefonsysteme ein flexibles Funk-Gegensprechen mit einer Vielzahl von Mobilteilnehmern. Zellulare Telefone erlauben es, Teilnehmer sofort über zellulare Pagingfrequenzen zu pagen (so lange die Telefoneinheit "AN" ist), über das Drahttelefonnetz (wired telephone network). Das Mobiltelefon spricht sofort auf einen Page (Ruf) an, um einen Sprechkanal für die Kommunikation zu fangen. Zusätzlich können Teilnehmer selbst Anrufe einleiten. Unglücklicherweise können Mobiltelefone nicht gepaged werden, während das Mobiltelefon "AUS" oder deaktiviert ist. Das fortwährende Aktiviertlassen des Mobiltelefons zur Überwachung eines zellularen Pagingkanals stellt eine bedeutende Belastung für die Mobiltelefon-Batterien dar. Als Ergebnis sind große, schwere Batterien erforderlich.



Obwohl Mobiltelefone im Vergleich zur Pagern eine größere Zahl unterschiedlicher Funktionen haben, erfordern Pager bezüglich der Pagingfunktion weniger Batterieleistung. Es sind Versuche unternommen worden, die Größe und das Gewicht von Mobiltelefon-Batterien zu verringern, insbesondere der Batterien von handgehaltenen Mobiltelefonen. In Zusammenhang mit diesen verringerten Batterien sind spezialisierte Techniken entwickelt worden. Ein Verfahren ist die diskontinuierliche Übertragung (discontinuous transmission, DTX), bei welcher der Sender nur dann Strom zieht, wenn tatsächlich Sprache übertragen wird. Ein weiteres Verfahren ist der diskontinuierliche Empfang (discontinuous reception, DTR), bei welchem das Pagen (Rufen) zu vorbestimmten Intervallen geschieht, welche dem Mobilgerät und dem Landsystem bekannt sind, wobei der Mobilempfänger während inaktiver Perioden abgeschaltet wird. Nichtsdestotrotz sind die Batteriegröße und das Batteriegewicht in handgehaltenen Mobiltelefonen immer noch ein beachtliches Problem.

In naher Zukunft werden in den USA Dualmodus-Mobiltelefone eingeführt, gemäß EIA/TIA-Norm IS-54, welche in der Lage sind sowohl über analoge als auch digitale Sprechkanäle zu kommunizieren, aber analoge Steuerkanäle verwenden. Während die nächste Generation von Mobiltelefonen rein digitale Mobilgeräte umfassen wird, welche nur über digitale Sprechkanäle kommunizieren und nur digitale Steuerkanäle verwenden, werden die meisten dieser digitalen Mobilgeräte handgehaltene Telefone sein und in den Städten verwendet werden. Es ist wahrscheinlich, daß die Mobiltelefon-Basisstationen in ländlichen Gebieten noch für einige Zeit analog bleiben werden. In jener Situation wird der Funksendebereich für digitale Mobilstationen geringer sein als er für Pager ist. Daher ist es wünschenswert sowohl zellulare als auch traditionelle Pagingdienste auszunutzen.

Ein Nachteil bei der zellularen Telefonie ist, daß dem zellularen System der Ort eines Teilnehmers bekannt sein muß.

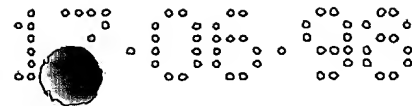
17.05.98

Die Teilnehmerortung wird erzielt, indem jedes Mobilgerät periodisch registriert wird. Im Gegensatz dazu machen es Pagingssysteme nicht erforderlich, individuelle Pager zu registrieren. Somit sind Pagingdienste vorteilhaft in Situationen, in welchen ein Teilnehmer seinen genauen Ort geheimhalten möchte, aber immer noch die Option haben möchte, erreicht zu werden.

Jüngst ist es möglich geworden an einem zellularen Dienst und einem unabhängigen Pagingssystem teilzunehmen. Telefonanrufe aus dem landgestützten Telefonnetz werden anfänglich mit der Mobilstation über das zellulare Netz versucht. Wenn der Teilnehmer nicht antwortet, wird der Anruf auf ein frequenzmoduliertes Funkpagingssystem umgeleitet.

In der amerikanischen gesetzlichen Erfindungsregistrierung H610 für Focarile et al. wird ein zellularer Pager offenbart. In diesem System wird ein separates Pagingssystem in Zusammenhang mit dem zellularen Telefonsystem verwendet. Das Pagingssystem schafft eine Sicherung (backup) für zellulare Telefonanrufe, welche für ein damit zusammenhängendes zellulares Telefon bestimmt sind, welches deaktiviert wurde, beispielsweise weil der Teilnehmer sich vorübergehend von seinem Automobil entfernt hat. Da dem damit zusammenhängenden zellularen Telefon die gleiche Nummer zugeordnet ist, gibt der Pager dem Teilnehmer des zellularen Telefons ein Hinweissignal, welches anzeigt, daß ein Anrufer versucht, die dem Telefon zugeordnete Nummer zu erreichen. Später kann der Teilnehmer eine geeignete Dienstnummer für die Information anrufen, wenn der Teilnehmer zu dem Automobil zurückkehrt und das zellulare Telefon aktiviert.

Ein weiteres System, welches Pagingfähigkeiten mit einem zellularen System kombiniert, wird in dem US Patent 4,748,655 an Thrower et al. offenbart. Zusätzlich zu den konventionellen zellularen Komponenten enthält das Thrower-Patent ein Funktelefon in Taschengröße für eine kurzreichweitige



Kommunikation niedriger Leistung mit dem zellularen System über verschiedene "Gateway"-Vorrichtungen, z.B. ein Mobilfunk-Telefongerät. Diese Telefone in Taschengröße sind schnurlosen Telefonen ähnlich, welche mit diesen Gateway-Vorrichtungen unter Verwendung von Sender/Empfänger-Einheiten niedriger Leistung kommunizieren. Das tragbare Telefon überträgt seine Identifikationsnummer an die Gateway-Vorrichtung, welche die Identifikationsnummer des tragbaren Telefons und dessen Ort über die Basisstation an das Mobilvermittlungszentrum des zellularen Netzes überträgt. Wenn der Teilnehmer außerhalb der Reichweite einer Gateway-Vorrichtung ist oder keine Gateway-Vorrichtung hat, kann sein tragbares Telefon als eine Pagingvorrichtung von einer getrennten Pagingstation arbeiten. Aufgrund der niedrigen Leistung des tragbaren Telefons ist der Teilnehmer jedoch nicht in der Lage mit der Pagingstation zurück zu kommunizieren.

Das britische Patent Nr. 2,230,162 an Nonami kombiniert physisch einen Pager und ein handgehaltenes Zellular-Mobilfunkgerät, um in der Lage zu sein, das handgehaltene Gerät in einem abgeschalteten Zustand zu halten, um Batterieleistung zu sparen, aber dennoch für eingehende Anrufe zugänglich zu sein. Wenn ein Anruf an das handgehaltene Gerät gerichtet wird, wird zuerst der Pager gerufen, welcher dann das handgehaltene Gerät einschaltet, so daß das handgehaltene Gerät den Anruf empfangen kann, welcher an das Mobilgerät umgeleitet wird. Die Zusammenfassung des japanischen Patents JP 61-067336 offenbart einen selektiven Anrufempfänger. Wenn ein Mobiltelefon in einem Bereitschaftsmodus oder einem aktiven Modus ist, und ein Anruf für das Mobiltelefon eingeht, empfängt ein mit dem Mobiltelefon in Beziehung stehender Pager den Anruf, und ein Steuerungsabschnitt innerhalb des Pagers sendet ein Signal an einen Energiesparschalter 7, welcher ansprechend auf den neuen Anruf die Leistung des Mobiltelefons einschaltet. Das Nonami-Patent und die Zusammenfassung des japanischen Patents offenbaren jedoch nicht die Überwachung einer Gesamtzahl von Paginganforderungen (page requests) und das Befehlen mindestens

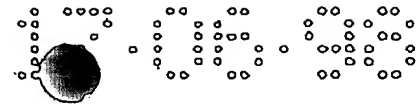
eines Mobiltelefons zum Umschalten von einem Schlafmodus in einen Aktivmodus wenn die Zahl an Paginganforderungen eine vorbestimmte Grenze überschreitet.

Die Versuche im Stand der Technik zur Integration von Paging- und Zellularkommunikationssystemen sind nicht immer bequem für den Teilnehmer und effizient hinsichtlich des Batterieverbrauchs. Das System von Focarile erfordert, daß ein Teilnehmer sowohl eine aktivierte Pagingvorrichtung als auch ein aktiviertes Mobiltelefon mit sich trägt. Diese Situation ist lästig und verschwendet eine beachtliche Batterieleistung. Zusätzlich, wenn nur die Pagingvorrichtung aktiviert ist, kann der Teilnehmer nur erreicht werden, indem seine Pagingnummer gewählt wird. Sobald er gepaged (gerufen) wurde, muß der Teilnehmer sein Mobiltelefon aktivieren, ein Mitteilungszentrum anrufen, die Mitteilung/Nummer holen und die rufende Partei zurückrufen.

Ähnlich liegt ein Hauptnachteil des Thrower-Systems darin, daß es zusätzlich zu den Standardzellularkomponenten lästige Funktelefon- und Gateway-Schaltungen erfordert, welche nicht energieeffizient und relativ teuer sind.

Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein zellulares Mobilfunk-Telefonsystem, welches eine unabhängige Pagingfähigkeit mit einem existierenden Mobiltelefon verbindet, indem Anrufweiterleitungsmerkmale (call forwarding) ausgenutzt werden, welche auf dem Telefonvermittlungsnetz verfügbar sind. Wenn ein Mobiltelefon in einen Aktiv- oder "AN"-Modus geschaltet wird, werden Anrufe an jenes Mobiltelefon unter Verwendung des zellularen Pagingkanals und konventioneller zellulärer Pagingprozeduren gerichtet. Wenn das Mobiltelefon jedoch in einen Schlafmodus geschaltet wird und die Leistung abgeschaltet wird, leitet das Mobilvermittlungszentrum Anrufe für das Mobilgerät automatisch an ein unabhängiges



Pagingsystem, welches den Anruf als ein Pagingssignal an einen kleinen Pager überträgt, welcher mit dem Mobiltelefon in Zusammenhang steht. Wenn der Pager als Ergebnis des weitergeleiteten Anrufs ein Pagesignal empfängt, überträgt der Pager ein Signal niedriger Leistung an das Mobiltelefon, welches die Leistung des Mobiltelefons einschaltet. Eine vorbestimmte Zeit nach der Weiterleitung des Anrufs an das Pagingsystem, leitet das Mobilvermittlungssystem die weitergeleiteten Anrufe an das Mobiltelefon um. Bis zum Zeitpunkt der Umleitung des Anrufs wurde die Mobilstation aktiviert und kann nun den Anruf direkt empfangen. Da der aktive Pager viel weniger Energie verbraucht als das Mobiltelefon, das einen Pagingkanal des zellularen Systems abhört, führt das Schalten des Mobiltelefons in den Schlafmodus zu einer bedeutend geringeren Batteriebelastung. Wenn das Mobilgerät in den Pagemodus geschaltet ist, arbeitet der Pager als eine konventionelle Pagingvorrichtung. Der Pager und das Mobiltelefon können integriert werden, um eine einzige Einheit zu bilden. Alternativ können der Pager und das Mobilgerät getrennte physische Einheiten sein, und können unter Verwendung von Funkübertragungssignalen niedriger Leistung oder akustischer Signale kommunizieren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die vorliegende Erfindung wird nun ausführlicher unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben, welche nur als Beispiele gegeben werden, und in den begleitenden Zeichnungen veranschaulicht, in welchen:

Figur 1 ein funktionales Blockdiagramm eines Pagetelefon-Systems und eines damit in Zusammenhang stehenden landgestützten Systems gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 veranschaulicht ein ausführlicheres funktionales Blockdiagramm eines Funkübertragungssystems niedriger Leistung

zur Implementierung der Kommunikation zwischen dem Pager und dem Mobilgerät gemäß der vorliegenden Erfindung;

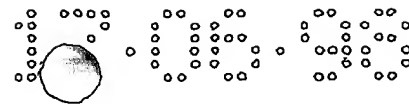
Figur 3 zeigt ein Flußdiagramm des Pagingvorganges gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 4 zeigt ein funktionales Blockdiagramm der Kommunikationseinheit und des Modusschalters in dem Mobiltelefon gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 5 veranschaulicht das Signalisierformat von Pagingsignalen, welche von dem Pagingsystem gemäß der vorliegenden Erfindung gesendet werden.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungen

Unter Bezugnahme auf Figur 1 wird der Gesamtsystembetrieb eines zellularen Pagetelefons 20 beschrieben. Das Pagetelefon 20 besteht aus zwei Elementen: einem Pager 21 und einem Mobiltelefon 30. Im allgemeinen enthält der Pager 21 einen Hochfrequenzempfänger 22, vorzugsweise einen Frequenzmodulations-Empfänger, zum Empfangen von Pagemitteilungen, die von einem konventionellen, unabhängigen Pagingnetz 50 übertragen werden. Der Pager 21 enthält auch eine Steuereinheit 23, einen Piepser (beeper) 24, eine Anzeige 25 und einen konventionellen Frequenzmodulations-Sender 26 niedriger Leistung. Das Mobiltelefon 30 enthält eine Kommunikationseinheit 34, welche ausführlicher in Zusammenhang mit Figur 3 beschrieben wird, in welcher die Kommunikationsschaltungen untergebracht sind, welche sich in Standard-Mobiltelefonen befinden. Ein Modusschalter 32 wird verwendet, um das Mobiltelefon in einen von vier unterschiedlichen Moden zu schalten: einen An-Modus, einen Schlaf-Modus, einen Page-Modus und einen Aus-Modus. Die Kommunikationseinheit 34 wird von einer Batterieeinheit 36 angetrieben.



Das Pagetelefon enthält eine Wechselstrom-Steckdose 38, welche die Batterie 36 auflädt und das Mobiltelefon 30 mit Energie versorgt, wenn das Telefon in der Steckdose plaziert wird. So kann das Telefon 30 in dem "An"-Modus betrieben werden, ohne die Batterie 36 zu belasten. Die Steckdose 38 kann sich beispielsweise in dem Automobil des Teilnehmers oder am Schreibtisch des Teilnehmers befinden. Wenn sich der Teilnehmer von seinem Automobil oder seinem Schreibtisch entfernt und das Telefon 30 aus der Steckdose 38 entfernt, wird dieses Entfernen von einem auf der Oberfläche des Telefons 30 befindlichen Kontaktschalter 39 erfaßt, welcher schnittstellenartig mit der Steckdose 38 verbunden ist. In jener Situation bewirkt der Kontaktschalter, daß der Modusschalter sich von dem "An"-Modus in den "Schlaf"-Modus ändert, um Energie der Batterie 36 zu sparen.

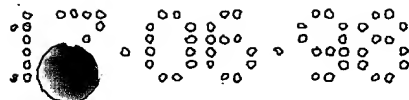
Anrufe, welche von dem landgestützten System eingeleitet werden, können durch ein öffentliches Vermittlungsnetz (PSTN) 44 an ein Mobilvermittlungszentrum (MSC = mobil switching center) 42 gerichtet werden, und schließlich durch eine Basisstation 40, welche mit dem Pagetelefon 20 in Zusammenhang steht. Alternativ können Anrufe, welche von anderen Mobiltelefonen eingeleitet wurden, an das Pagetelefon 20 von einer entsprechenden Basisstation 41 durch das Mobilvermittlungszentrum 42 und die Basisstation 40 übermittelt werden.

Der Pager 21 und das Mobiltelefon 30 können in einer mechanischen Packung integriert sein, oder alternativ in zwei unterschiedliche mechanische Verpackungen getrennt werden. In der bevorzugten Ausführung ist der Pager 21 von dem Mobiltelefon 30 physisch getrennt und in einer von dem Teilnehmer getragenen Armbanduhr untergebracht. Wenn der Pager 21 getrennt untergebracht ist, muß er auch mit einer kleinen Batterie (nicht abgebildet) ausgerüstet sein, welche geeignet ist sowohl die Armbanduhr als auch die Pagingschaltungen mit Energie zu versorgen. Obwohl die folgende Beschreibung sich auf

die Kommunikation des Pagers 21 mit dem Mobiltelefon über Hochfrequenz-Funksignale bezieht, erkennt der Fachmann, daß der Pager 21 und das Mobiltelefon 30 ebenfalls über akustische Signale oder fest verdrahtete Verbindungen kommunizieren können.

Wenn ein Benutzer unter Verwendung des Modusschalters 32 den AN-Modus wählt, arbeitet das Mobiltelefon 30 auf konventionelle Weise innerhalb des zellularen Systems. Ein Anruf an das Mobiltelefon 30 aus der Basisstation 40 wird als ein Page (Ruf) über den zellularen Steuerkanal eingeleitet, welcher der Basisstation 40 zugeordnet ist. Jedes Mobiltelefon wird durch eine Anzahl von Ziffern identifiziert, welche als die Mobilidentifikationsnummer (mobile identification number) bezeichnet wird. In dem AN-Modus überwacht das Mobiltelefon 30 aktiv den Steuerkanal, welcher der Basisstation 40 zugeordnet ist, nach Pagesignalen, welche seine Identifikationsnummer enthalten. Sobald das Mobiltelefon 30 einen Page (Ruf) erfaßt, welcher seine Identifikationsnummer hat, wird ein Sprechkanal erhalten, so daß die beabsichtigte Kommunikation stattfinden kann. Wenn der Teilnehmer nicht antwortet, kann das Mobilvermittlungszentrum 42 die Nummer des anrufenden Teilnehmers speichern, welche gewöhnlich als die A-Nummer bezeichnet wird, so daß der Teilnehmer sie später holen kann. Ein Hauptnachteil dieser Art von zellularem System ist, daß obwohl das Mobiltelefon 30 den Steuerkanal nur überwacht und kein Gespräch stattfindet, es die Batterie 36 leert.

Im Schlafmodus ist das Mobiltelefon 30 deaktiviert, außer bezüglich des FM-Empfängers 37, und der Pager 21 ist aktiviert. Kurz bevor das Mobiltelefon 30 deaktiviert wird, sendet es eine Deaktivierungsbotschaft an das Mobilvermittlungszentrum 42. Das Mobilvermittlungszentrum 42 registriert diese Tatsache und baut eine Anrufweiterleitungsprozedur für Anrufe auf, welche an das Mobiltelefon 30 gerichtet sind. Anrufweiterleitung (call forwarding) ist ein sehr bekanntes Merkmal der meisten, wenn nicht aller Telefonnetze. Immer wenn ein Anrufer die



Telefonnummer eines Mobiltelefons im Schlafmodus wählt, leitet somit das Mobilvermittlungszentrum 42 den Anruf durch das öffentliche Vermittlungstelefonnetz 44 an das unabhängige Paging-Netz 50. Wenn das Paging-Netz 50 den weitergeleiteten Anruf empfängt, überträgt es ein Pagingsignal an den Pager 21 über die konventionell zugeordneten Pagingfrequenzen. Breitflächen-Pagingsysteme (wide area paging) verwenden Telefonnummern zur Identifizierung eines Paging-Teilnehmers. Paging-Teilnehmer können genauso behandelt werden wie alle anderen Telefonteilnehmer. Das Wählen der Telefonnummer, welche dem Paging-Teilnehmer zugeordnet ist, führt zu einem Pagen (Rufen) jenes Teilnehmers. Die Details der Durchführung des Umleitungsprozesses in dem Telefonnetz sind dem Fachmann bekannt und werden daher hier nicht beschrieben. Im allgemeinen wird jedoch die Telefonnummer der Mobilstation in dem Mobilvermittlungszentrum 42 in die den Pager identifizierende Telefonnummer übersetzt, und diese neue Nummer wird zur Weiterleitung des Anrufs an das Paging-System verwendet. Der Empfänger 22 des Pagers 21 erfaßt seine Paging-Identifikationsnummer. Die Paging-Steuereinheit 23 erzeugt ein frequenzmoduliertes Funksignal über den FM-Sender 26 niedriger Leistung. Die Frequenzen über welche das FM-Signal übertragen werden, unterscheiden sich von den Zellular- oder Paging-Frequenzen. Solche Frequenzen können beispielsweise in dem Frequenzband liegen, welches dem Amateurfunk zugeordnet ist. Schließlich wird das FM-Signal von dem FM-Empfänger 37 empfangen, welcher die Leistung des Mobiltelefons 30 aktiviert.

Es kann notwendig sein, das FM-Funksignal niedriger Leistung zwischen einem Pager und seinem zugeordneten Mobiltelefon, von einem anderen Signal, welches einem weiteren Pager/Mobilgeräte-Paar entspricht, zu unterscheiden, um die Aktivierung eines anderen, nahe gelegenen Mobiltelefons zu verhindern. Diese Unterscheidung wird im wesentlichen beispielsweise erzielt, indem verschiedenen Teilnehmern verschiedene Frequenzen oder verschiedene Paare von Frequenzen, welche einen FM-Träger modulieren, aus einer Zahl von vordefinierten Frequenzen,

zugeordnet werden. Nur selten wird es einen gelegentlichen Fehler geben, bei welchem eine benachbarte Mobilstation aktiviert wird. Nichtsdestotrotz geschieht die Belastung der Batterie des benachbarten Mobilgeräts nur während kurzer Zeit, da kein benachbarter Anruf empfangen wird.

Die zusätzlichen FM-Funkkommunikationsschaltungen für die Signalisierung zwischen dem Pager 21 und dem Mobiltelefon 30 sind bekannt und können beispielsweise das konventionelle Paar des FM-Senders 26 und des FM-Empfängers 37 enthalten, welches ausführlicher in Figur 2 veranschaulicht ist. Der FM-Sender 26 enthält einen Oszillator 200, welcher mit einem Modulator 204 und einem Doppeltongenerator 202 verbunden ist. Ähnlich enthält der FM-Empfänger 37 einen Oszillator 210, welcher mit einem Demodulator 214 und einem Doppeltondetektor 212 verbunden ist. Im wesentlichen erzeugen die Oszillatoren 200 und 210 eine Frequenz, welche der FM-Trägerfrequenz entspricht. In dem FM-Sender 26 werden das Träger- und Doppeltoninformations-Signal gemischt und über eine Antenne gesendet. Der FM-Empfänger 37 empfängt das FM-Signal und demoduliert den Träger aus dem Tonsignal in dem Demodulator 214. Das Doppeltonsignal wird von dem Detektor 212 erfaßt, welcher ein Einschaltsignal zur Aktivierung des Mobiltelefons 30 erzeugt.

Eine alternative Ausführung gegenüber der FM-Signalisierung ist die Übertragung eines oder mehrerer akustischer Töne aus dem Pager 21 an die Mobilstation 30, wenn der Pager 21 einen Page (Ruf) empfängt. Das Mobilgerät 30 kann einen konventionellen "Schlüsselfinder"-Empfänger ("key finder" receiver) enthalten, wobei ein hörbarer Ton oder ein hörbares Tonpaar aus dem Pager 21 bewirkt, daß der Schlüsselfinder ein Antwortsignal erzeugt. In diesem Fall wäre das Antwortsignal ein Einschaltsignal.

Das Mobilvermittlungszentrum 42 ist programmiert, den Anruf nach einer vorbestimmten Zeit nachdem der Anruf an den Pager 21 weitergeleitet wurde, zurück an das Mobiltelefon 30 zu leiten. Somit wird der Anruf an das Mobiltelefon 30 anfänglich an den

Pager 21 weitergeleitet, da das Anrufweiterleitungsmerkmal in dem Schlafmodus aktiviert ist. Nach einer vorbestimmten Zeit beendet das Mobilvermittlungszentrum 42 den Anruf an das Paging-System und leitet den Anruf zurück zum Mobiltelefon 30 über die Basisstation 40. Bis zum Zeitpunkt der Anrufumleitung hat der Pager 21 die Leistung des Mobiltelefons 30 eingeschaltet, so daß es in der Lage ist den Anruf direkt zu empfangen.

Durch Ausnutzen der Anrufweiterleitungsfähigkeiten, welche in dem existierenden Telefonnetz verfügbar sind, aktiviert die vorliegende Erfindung ein schlafendes Mobiltelefon nur, wenn ein Anruf an jenes Mobiltelefon gerichtet wird. Auf diese Weise wird Leistung nur dann aus der Batterie 36 gezogen, wenn ein tatsächlicher Anruf an das Mobiltelefon 30 gerichtet wird, wenn der Teilnehmer ein Anruf einleitet und wenn ein laufender Anruf stattfindet. Weiterhin muß der Teilnehmer sich nicht mit der Überwachung eines Pagers beschäftigen, oder mit dem Rückruf zu einem Telefonanruf nach dem Empfang eines Pages (Rufs).

Ein Teilnehmer kann den Page-Modus auswählen wenn er nicht unterbrochen werden möchte, aber dennoch über eingehende Anrufe informiert werden möchte und später zurückrufen möchte. Wie im Schlaf-Modus ist das Mobiltelefon 30 deaktiviert und der Pager 21 aktiviert. Der Anrufer wählt die Pagetelefonnummer, der Anruf wird an das Paging-System 50 weitergeleitet, und das Paging wird durchgeführt. Der Pager 21 aktiviert beim Empfang eines Pages nicht das Mobiltelefon 30. Nach einer vorbestimmten Zeit wird der Anruf von dem Mobilvermittlungszentrum 42 an die Mobilstation 30 umgeleitet, aber die Mobilstation antwortet nicht, da sie deaktiviert ist. Als Ergebnis registriert das Mobilvermittlungszentrum 42 den Page, d.h. die A-Nummer des anrufenden Teilnehmers, damit diese später geholt werden kann. Somit arbeitet der Pager einfach wie ein konventioneller Pager, wie dies im Abschnitt über den Hintergrund der Erfindung beschreiben ist. Die Steuereinheit 23 macht den Teilnehmer hörbar auf einen Anruf aufmerksam, indem der Piepser 24

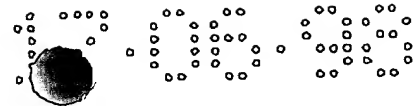
aktiviert wird, und sichtbar, indem die Telefonnummer des Anrufers auf der Anzeige 25 angezeigt wird.

Im vierten Modus ist das Mobiltelefon 30 "aus". In diesem Modus sind sowohl das Mobiltelefon 30 als auch der Pager ausgeschaltet, um die Kosten zu minimieren und jegliche Unterbrechung des Teilnehmers durch eingehende Anrufe auszuschließen. Wenn eingehende Anrufe auftreten, kann das Mobilvermittlungszentrum 42 selbstverständlich alle Nachrichten und/oder Nummern speichern, so daß der Teilnehmer sich später mit diesen Anrufen beschäftigen kann.

Mann erkennt, daß wenn eine Mobilstation sich im AN-Modus befindet, die Mobilstation sich fortwährend bei dem Mobilvermittlungszentrum 42 registriert, um dem Mobilvermittlungszentrum 42 seinen gegenwärtigen Ort bereitzustellen. Diese Registrierung findet auch statt, wenn das Mobilgerät in dem Schlafmodus durch ein Signal aus dem Pager 21 aktiviert wird. Wenn jedoch die Mobilstation von dem AN-Modus in irgend einen der anderen Moden (Schlaf, Page oder Aus) geschaltet wird, signalisiert es erst dem Mobilvermittlungszentrum 42, daß es nicht länger "an" ist. Auf der Grundlage jenes Deaktivierungssignals leitet das Mobilvermittlungszentrum 42 Anrufe, welche an das deaktivierte Mobilgerät gerichtet sind, an das Paging-Netz 50 zur weiteren Verarbeitung in Abhängigkeit von dem tatsächlichen Modus.

Figur 3 veranschaulicht den Programmfluß, welcher beim Leiten eines eingehenden Anrufs eines Teilnehmers A, welcher nur zum Zwecke der Beschreibung als mit dem öffentlichen Vermittlungstelefonnetz verbunden angesehen wird, an einen Zellularteilnehmer B abläuft. Offensichtlich könnte der eingehende Anruf von einem anderen Mobiltelefon eingeleitet werden.

Im Schritt 70 leitet der Teilnehmer A einen Anruf an den Teilnehmer B aus dem öffentlichen Vermittlungstelefonnetz



(PSTN) ein. Das öffentliche Vermittlungstelefonnetz 44 leitet in Schritt 72 den eingehenden Anruf an das Mobilvermittlungszentrum (MSC) 42. In Schritt 74 bestimmt das Mobilvermittlungszentrum 42 den gegenwärtigen Modus des Mobiltelefons 30 des Teilnehmers B. Wenn in Block 75 der "An"-Modus gewählt wurde, überträgt das Mobilvermittlungszentrum 42 in Schritt 80 einen Page (Ruf) an das Mobiltelefon 30, über den zellularen Steuerkanal seiner zugehörigen Basisstation. In Schritt 92 bestimmt das Mobilvermittlungszentrum 42 ob oder ob nicht der Anruf von dem Teilnehmer B beantwortet wurde. Wenn der Anruf beantwortet wurde, beginnt eine Sprechkommunikation zwischen dem Teilnehmer A und dem Teilnehmer B, wie in Schritt 94 angedeutet. Sonst kann die Tatsache des Anrufs und eine Nachricht (z.B. die Telefonnummer des Anrufers) in dem Speicher des Mobilvermittlungszentrums in Schritt 96 gespeichert werden, für einen späteren Rückruf durch den Teilnehmer B.

Wenn das Mobiltelefon 30 in Block 76 in einen Schlaf-Modus geschaltet wurde, leitet das Mobilvermittlungszentrum 42 in Schritt 82 Anrufe an das Paging-System 50. In Schritt 86 signalisiert das Paging-System 50 dem Pager 21, daß er das Mobiltelefon 30 aktivieren soll. In Schritt 88 leitet das Mobilvermittlungszentrum 42 den eingehenden Anruf zurück zum Mobiltelefon 30, nach einer bestimmten Zeit, über den zellularen Steuerkanal. In Schritt 92 wird bestimmt, ob oder ob nicht der Anruf von dem Teilnehmer B beantwortet wurde. Wenn der Anruf beantwortet wird, dann wird die Kommunikation zwischen dem Teilnehmer A und dem Teilnehmer B im Schritt 94 ausgeführt. Sonst wird in Schritt 96 in dem Mobilvermittlungszentrum 42 eine Nachricht gespeichert, für den späteren Rückruf durch den Teilnehmer B.

Wenn das Mobiltelefon 30 in Block 77 in den Page-Modus geschaltet wurde, sendet das Mobilvermittlungszentrum 42 in Schritt 82 eine Page-Nachricht (page message) an den Pager 21. In Schritt 86, obwohl der Pager 21 aktiviert ist, sind alle Versuche zur Aktivierung der abgeschalteten Mobilstation 30

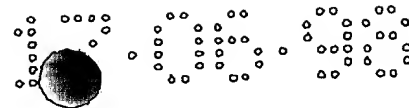
17.08.98

wirkungslos. Der Teilnehmer B wird in Schritt 88 auf den Page aufmerksam gemacht, und die Telefonnummer des Teilnehmers A kann in der Anzeige 25 angezeigt werden, und im Mobilvermittlungszentrum 42 zum späteren Abholen durch den Teilnehmer B in Schritt 96 gespeichert werden, da der Anruf nicht beantwortet wird.

Im "Aus"-Modus in Block 78 werden alle Anrufe an den Teilnehmer B im Mobilvermittlungszentrum 42 zum späteren Abholen gespeichert. Die Schritte 82, 86 und 88 sind wirkungslos.

In Figur 4 wird eine Ausführung einer Mobilstation veranschaulicht, welche in einem zellularen Telefonsystem verwendet werden kann, welches in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung arbeitet. Dieses bestimmte Beispiel bezieht sich auf eine Mobilstation, welche in einem rein digitalen TDMA-Kommunikationssystem (TDMA = time division multiple access = Mehrfachzugriff im Zeitmultiplex) verwendet werden kann, d.h. einem System in welchem digitalisierte Sprachinformation zwischen Basis- und Mobilstationen übertragen wird, und in welchem die Steuerkanäle digitale TDMA-Kanäle sind. Ferner wird der Betrieb des Systems im Zusammenhang mit Vollraten-Übertragungen (full rate transmissions) beschreiben, bei welchen jedes Paket digitaler Information über zwei beabstandete Zeitschlitze in einem Datenrahmen verschachtelt wird. Man erkennt jedoch leicht, daß die Erfindung genauso auf andere Arten von zellularen Funksystemen anwendbar ist, zum Beispiel in solchen, in welchen die Information in einem analogen Format übertragen wird, oder mit einer Halbrate digital übertragen wird.

In der in Figur 4 abgebildeten Mobilstation wandelt ein Sprachkodierer 101 das analoge Sprachsignal, welches von einem Mikrofon erzeugt wird, in einen binären Datenstrom um. Der Datenstrom wird gemäß des TDMA-Prinzips in Datenpakete aufgeteilt. Ein FACCH-Generator 102 (FACCH = fast associated control channel = schneller zugehöriger Steuerkanal) erzeugt



Steuer- und Überwachungs-Signalisierbotschaften, welche von der Mobilstation an das landgestützte System übertragen werden. Die FACCH-Botschaft ersetzt einen Benutzerrahmen (Sprache/Daten) immer dann, wenn sie übertragen werden soll. Ein SACCH-Generator 303 (SACCH = slow associated control channel = langsamer zugehöriger Steuerkanal) schafft Signalisierbotschaften, welche über einen kontinuierlichen Kanal für den Austausch von Information zwischen der Basisstation und der Mobilstation, und umgekehrt, übertragen werden. Eine feste Anzahl von Bits, z.B. 12, wird dem SACCH für jeden Zeitschlitz eines Botschaftszugs (message train) zugeordnet. Kanalkodierer 104 sind jeweils mit dem Sprachkodierer 101, FACCH-Generator 102 und SACCH-Generator 103 verbunden, zum Behandeln der ankommenden Daten, um eine Fehlererfassung und -korrektur durchzuführen. Die von dem Kanalkodierer 104 verwendeten Techniken sind vorzugsweise eine Faltungskodierung (convolutional encoding), welche wichtige Datenbits in dem Sprachcode schützt, und die zyklische Redundanzprüfung (CRC = cyclic redundancy check), bei welcher die erkennbar signifikanten Bits in dem Sprachkodiererrahmen, z.B. 12 Bits, zur Berechnung einer 7-Bit-Prüfung verwendet werden.

Ein Zweiburst-Verschachteler 106 (two burst interleaver) ist mit den Kanalkodierern 104, welche mit dem Sprachkodierer 101 und dem FACCH-Generator 102 jeweils in Beziehung stehen, verbunden. Der Verschachteler 106 wird von einem Mikroprozessor-Controller 130 so gesteuert, daß zu geeigneten Zeiten Benutzerinformation über einen bestimmten Sprachkanal durch Systemüberwachungsbotschaften über den FACCH ersetzt wird. Von der Mobilstation zu Übertragende Daten werden über zwei getrennte Zeitslitze verschachtelt. Ein Paket aus 260 Datenbits, welche ein Übertragungswort bilden, werden in zwei gleiche Teile aufgeteilt und über zwei verschiedene Zeitslitze verschachtelt. Auf diese Weise werden die Auswirkungen eines Rayleigh-Fadings vermindert. Die Ausgabe aus dem Zweiburst-Verschachteler 106 wird an den Eingang eines

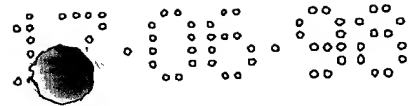
17.06.98

Modulo-Zwei-Addierers 107 geliefert, so daß die übertragenen Daten Bit um Bit durch die logische Modulo-Zwei-Addition eines Pseudozufalls-Bitstroms chiffriert werden.

Der Ausgang des Kanalkodierers 104, welcher mit dem SACCH-Generator 103 in Beziehung steht, ist mit einem 22-Burst-Verschachteler 108 verbunden. Der 22-Burst-Verschachteler 108 verschachtelt über den SACCH Übertragene Daten über 22 Zeitschlitzte, wovon jeder aus 12 Informationsbits besteht.

Die Mobilstation enthält ferner einen Synchronisationswort/DVCC-Generator 109 zur Bereitstellung des geeigneten Synchronisationsworts und DVCC (digital verification color code = digitaler Verifikationsfarbcode), welche mit einer bestimmten Verbindung in Beziehung stehen sollen. Das Synchronisationswort ist ein 28-Bit-Wort, welches zur Synchronisation und Identifikation von Zeitschlitzten verwendet wird. Der DVCC ist ein 8-Bit-Code, welcher von der Basisstation an die Mobilstation, und umgekehrt, gesendet wird, zur Sicherstellung, daß der korrekte Kanal dekodiert wird.

Ein Burst-Generator 110 erzeugt Botschaftenbursts (message bursts) zur Übertragung durch die Mobilstation. Der Burst-Generator 110 ist mit den Ausgängen des Modulo-Zwei-Addierers 107, des 22-Burst-Verschachtlers 108, des Synchronisationswort/DVCC-Generators 109, eines Entzerrers (equalizer) 114 und eines Steuerkanal-Botschaftengenerators 132 verbunden, zur Integration der verschiedenen Informationsstücke aus diesen jeweiligen Einheiten in einen einzigen Botschaftenburst. Gemäß beispielsweise der veröffentlichten US-Norm EIA/TIA IS-54 umfaßt ein Botschaftenburst Datenbits (260 Bits), SACCH (12 Bits), Synchronisationsworte (28 Bits), kodierte DVCC-Bits (12 Bits) und 12 Abgrenzerbits (delimiter bits), zusammen 342 Bits. Unter der Steuerung des Mikroprozessors 130 werden zwei verschiedene Arten von Botschaftenbursts von dem Burst-Generator 110 erzeugt: Steuerkanal-Botschaftenbursts aus dem Steuerkanal-



Botschaftengenerator 132 und Sprach/Verkehrs-Botschaftenburst. Die Steuerkanal-Botschaft verwendet einen TDMA-Zeitschlitz, welcher für einen Steuerkanal reserviert ist, wobei sie sowohl den SACCH als auch die Sprachdaten, welche normalerweise in einem Sprach/Verkehrs-Burst erzeugt werden, ersetzt.

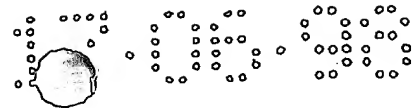
Die Übertragung eines Bursts, was einem Zeitschlitz äquivalent ist, wird mit der Übertragung anderer Zeitschlitze synchronisiert, welche zusammen einen Informationsrahmen bilden. Gemäß beispielsweise der US-Norm, umfaßt ein Rahmen 3 Vollraten-Zeitschlitze (full-rate time slots). Die Übertragung jedes Bursts wird gemäß der durch den Entzerrer 115 geschaffenen Zeitsteuerung eingestellt. Aufgrund der Zeitdispersion wird ein adaptives Entzerrungsverfahren bereitgestellt, um die Signalqualität zu verbessern. Für weitere Informationen über adaptive Entzerrungstechniken wird auf das US-Patent Nr. 5,088,108 Bezug genommen, dessen Rechtsnachfolger der vorliegende Anmelder ist. Kurz arbeitet die Basisstation als Master (Hauptgerät) und die Mobilstation ist der Slave (Nebengerät) bezüglich der Rahmenzeitgebung. Der Entzerrer 114 erfaßt den Zeitverlauf eines eingehenden Bitstroms aus der Basisstation und synchronisiert den Burst-Generator 110. Der Entzerrer 114 ist ebenfalls betätigbar zur Überprüfung des Synchronisationsworts und DVCC zum Zwecke der Identifikation.

Der Burst-Generator 110 ist mit dem Rahmenzähler 111 und dem Entzerrer 114 gekoppelt. Der Rahmenzähler 111 aktualisiert einen von der Mobilstation verwendeten Chiffriercode für jeden übertragenen Rahmen, z.B. einmal alle 20 ms. Eine Chiffriereinheit 112 ist vorgesehen, um den von der Mobilstation verwendeten Chiffriercode zu erzeugen. Bevorzugt wird ein Pseudozufalls-Algorithmus verwendet. Die Chiffriereinheit 112 wird von einem Schlüssel 113 gesteuert, welcher für jeden Teilnehmer eindeutig ist. Die Chiffriereinheit 112 besteht aus einem Zuordner (sequencer), welcher den Chiffriercode aktualisiert.

Der von dem Burst-Generator 110 erzeugte Burst wird an einen HF-Modulator 122 weitergeleitet. Der HF-Modulator 122 kann zur Modulierung einer Trägerfrequenz gemäß des $\pi/4$ -DQPSK-Verfahrens ($\pi/4$ shifted, differentially encoded quadrature phase shift keying) betrieben werden. Die Verwendung dieser Technik impliziert, daß die Information differentiell codiert ist, d.h. 2-Bit-Symbole werden als vier mögliche Phasenveränderungen übertragen, $\pm\pi/4$ und $\pm3\pi/4$. Die dem HF-Modulator 122 zugeführte Sender-Trägerfrequenz wird von einem Sendefrequenz-Synthesizer 124 in Übereinstimmung mit dem ausgewählten Übertragungskanal erzeugt. Bevor der modulierte Träger von einer Antenne übertragen wird, wird der Träger von einem Verstärker 123 verstärkt und durchläuft einen Zeitschalter 135. Der HF-Leistungsausgabepegel des Verstärkers wird auf Befehl durch einen Mikroprozessor-Controller 130 ausgewählt.

Ein Empfänger-Trägerfrequenzsignal wird in Übereinstimmung mit dem ausgewählten Empfangssignal durch einen Empfangs-Frequenzsynthesizer 125 erzeugt. Eingehende Hochfrequenzsignale werden von einem Empfänger 126 empfangen. Die Signalstärken über den zellularen Frequenzen werden von einem Signalpegelmesser 129 gemessen. Die Signalstärkewerte werden an den Mikroprozessor-Controller 130 geschickt. Ein HF-Demodulator 127, welcher das Empfänger-Trägerfrequenzsignal aus dem Empfangs-Frequenzsynthesizer 125 und das Hochfrequenzsignal aus dem Empfänger 126 empfängt, demoduliert das Hochfrequenz-Trägersignal, wodurch eine Zwischenfrequenz erzeugt wird. Das Zwischenfrequenzsignal wird von einem ZF-Demodulator 128 demoduliert, welcher die ursprüngliche $\pi/4$ -DQPSK-modulierte Information wiederherstellt.

Die wiederhergestellte Information, welche von dem ZF-Demodulator 128 bereitgestellt wird, wird dem Entzerrer 114 zugeführt. Ein Symboldetektor 115 wandelt das empfangene Symbolformat der digitalen Daten aus dem Entzerrer 114 in einen



Einzelbit-Datenstrom um. Der Symboldetektor 115 erzeugt seinerseits drei verschiedene Ausgangssignale. Steuerkanal-Botschaften werden an einen Steuerbotschaften-Detektor 133 geschickt, welcher erfaßte Steuerkanal-Informationen dem Mikroprozessor-Controller 130 zuführt. Alle Sprachdaten/FACCH-Daten werden einem Modulo-2-Addierer 107 und einem Zweiburst-Entschachteler 116 zugeführt. Die Sprachdaten/FACCH-Daten werden von diesen Komponenten rekonstruiert, indem Informationen aus zwei Zeitschlitzten der empfangenen Daten zusammengefügt und umgeordnet werden. Der Symboldetektor 115 liefert SACCH-Daten an einen 22-Burst-Entschachteler 117. Der 22-Burst-Entschachteler 117 fügt die SACCH-Daten, welche über zweiundzwanzig aufeinanderfolgende Rahmen verteilt sind, wieder zusammen und ordnet sie um.

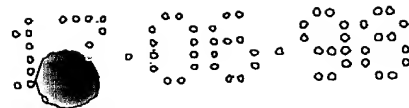
Der Zweiburst-Entschachteler 116 stellt die Sprachdaten/FACCH-Daten Zweikanaldekodierern 118 zur Verfügung. Die faltungskodierten Daten werden unter Verwendung der Umkehrung des oben erwähnten Kodierprinzips dekodiert. Die empfangenen CRC-Bits (CRC = cyclic redundancy check, d.h. zyklische Redundanzprüfung) werden überprüft, um zu bestimmen ob ein Fehler aufgetreten ist. Der FACCH-Kanaldekodierer erfaßt ferner den Unterschied zwischen dem Sprachkanal und jeder FACCH-Information, und leitet die Dekodierer dementsprechend. Ein Sprach-Dekodierer 119 verarbeitet die empfangenen Sprachdaten aus dem Kanal-Dekodierer 118, in Übereinstimmung mit einem Sprachdekodier-Algorithmus (z.B. VSELP), und erzeugt das empfangene Sprachsignal. Das Analogsignal wird schließlich durch eine Filtertechnik verbessert. Botschaften auf dem FACCH werden von einem FACCH-Detektor 120 erfaßt, und die Information wird an den Mikroprozessor-Controller 130 übertragen.

Der Ausgang des 22-Burst-Entschachtelers 117 wird einem separaten Kanal-Dekodierer 118 zugeführt. Botschaften auf dem langsamen zugehörigen Steuerkanal werden von einem SACCH-Detektor 121 erfaßt, und jene Information wird an den Mikroprozessor-Controller 130 übertragen.

Der Mikroprozessor-Controller 130 steuert die Aktivitäten der Mobilstation und die Basisstation-Kommunikation, und geht auch mit der Gerätetastatur-Eingabe und der Anzeigenausgabe 131 um. Entscheidungen des Mikroprozessor-Controllers 130 werden in Übereinstimmung mit empfangenen Botschaften (messages) und durchgeführten Messungen gemacht. Die Tastatur/Anzeigeneinheit 131 ermöglichen den Austausch von Information zwischen dem Benutzer und der Basisstation. Der Modusauswahlschalter 134 wird verwendet, um einen der vier Betriebsmoden des Mobiltelefons zu wählen.

Das von dem Pager 21 verfolgte Paging-Format wird nun in Zusammenhang mit Figur 5 beschrieben. Man siehe "The Book of CCIR Radiopaging Code Nr. 1", veröffentlicht durch die Radio Standards Paging Group, für eine ausführlichere Beschreibung des Paging-Betriebs. Eine Page-Übertragung aus dem Paging-Netz 50 enthält eine Präambel, welche von Batches kompletter Codewörter gefolgt wird, wobei jedes Batch von Codewörtern mit einem Synchronisationswort beginnt. Die Präambel hilft dem Pager beim Erzielen der Bit-, Wort- und Batch-Synchronisation. Die Präambel ist typischerweise ein Muster aus Bitumkehrungen (bit reversals), z.B. 1010, wiederholt für eine Periode von mindestens der Anzahl der Bits, welche die Dauer eines Batches zuzüglich eines Codewortes bilden. Die Präambel gibt dem Pager 21 Gelegenheit Batterieenergie zu sparen, da der Empfänger 22 einige wenige Millisekunden eingeschaltet und dann für ungefähr eine Sekunde wieder ausgeschaltet werden kann, wenn keine Präambel erfaßt wird.

Codewörter sind in Batches strukturiert, welche einen Synchronisations-Codewort enthalten, gefolgt durch acht Rahmen, wobei jeder Rahmen zwei Codewörter enthält. Die Rahmen werden als 0-7 numeriert; und die Pagepopulation wird in acht Gruppen unterteilt. Der Pager 21 wird einem der acht Rahmen zugeordnet, gemäß der drei am wenigsten signifikanten Bits seines 21-Bit-Identifikationscodes. Wenn die drei am wenigsten signifikanten



Bits gleich 000 sind, wird jener Pager dem Rahmen 0 zugeordnet, und er untersucht Adress-Codewörter nur in jenem Rahmen. Daher müssen die Adress-Codewörter jedes Pagers nur in dem zugeordneten Rahmen übertragen werden. Diese Rahmenstruktur innerhalb eines Batches schafft ein weiteres Mittel zur Einsparung von Batterieenergie innerhalb des Pagers, da der Empfänger nur eingeschaltet werden muß, um das Synchronisations-Codewort und seinen bestimmten Rahmen zu überwachen. Dementsprechend werden die Energieanforderungen wesentlich verringert im Vergleich mit jenen, welche für einen fortwährenden Empfang erforderlich sind. Botschaften-Codewörter (message code words) für einen Empfänger können in jedem Rahmen übertragen werden, welcher direkt dem zugehörigen Adress-Codewort folgt. Eine Botschaft kann aus jeder beliebigen Anzahl von hintereinander übertragenen Codewörtern bestehen, und kann sich über einen oder mehrere Batches erstrecken.

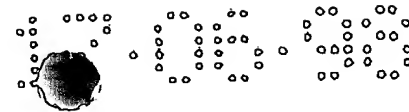
Codewörter enthalten 32 Bits, welche mit den signifikantesten Bits voran übertragen werden. Die Struktur eines Codeworts wird in Figur 5 veranschaulicht. Bit 1 ist das Flag-Bit eines Adress-Codeworts und ist immer 0. Dies unterscheidet es von einem Botschafts-Codewort (message code word). Bits 2-19 sind Adress-Bits, welche den achtzehn signifikantesten Bits einer 21-Bit-Identifikationsnummer entsprechen, welche dem Pager zugeordnet ist. Die Bits 20 und 21 sind zwei Funktionsbits, welche verwendet werden, um die erforderliche Adresse aus den vier dem Pager zugeordneten auszuwählen. Folglich ist die Gesamtzahl von Adressen 2^{23} (über acht Millionen). Die Bits 22 bis 31 sind Paritätsprüfsbits, und das Schlußbit 32 wird ausgewählt, um eine gerade Parität zu ergeben.

Wenn das oben beschriebene Pagingsystem mit einem Mobilgerät im Schlafmodus verwendet wird, kann die Verzögerung durch das Paging-System länger sein, als die Zeit, die zu warten von einem Teilnehmer erwartet werden kann. Diese Verzögerung beeinflusst auch Telefonnetz-Betreiber, welche möglicherweise nicht Ressourcen binden wollen während auf die Verbindung des

17.05.98

Anrufs gewartet wird, während dessen sie keine Empfängerkompensation erhalten. Zwei Alternativen werden unten beschrieben, welche Lösungen zu diesen Problemen schaffen.

Als erstes kann das Paging-System die Gesamtzahl von Page-Anfragen (page requests) überwachen. Wenn diese Zahl eine bestimmte Grenze überschreitet, kann einer Gruppe oder mehreren Gruppen von Mobilgeräten befohlen werden, aus dem Schlafmodus zu kommen, um die zellularen Paging-Kanäle auf die konventionelle Weise zu überwachen. Auf diese Weise wird die Zahl an von dem Paging-System verlangten Page-Anfragen reduziert, auf Kosten einer erhöhten Batterielastung der Mobilgeräte, welche zu Paging-Zwecken aktiviert wurden. Wenn die Zahl an Page-Anfragen unter eine weitere vorbestimmte Grenze gefallen ist, werden jene Mobilgeräte-Gruppen, welchen anfänglich die Überwachung der zellularen Paging-Kanäle befohlen wurde, zurück in den Schlafmodus befohlen, so daß das Paging über das konventionelle Paging-System wiederhergestellt wird. Die Batterielastung wird gleichmäßig zwischen Mobilgeräte-Gruppen verteilt, indem abgewechselt wird, welcher Gruppe befohlen wird, die zellularen Paging-Kanäle zu überwachen. Beispielsweise kann der Befehl zur Überwachung des zellularen Pagingkanals als eine Gruppen-Pagingbotschaft (group paging message) implementiert werden, zur Erreichung eines bestimmten Bruchteils (z.B. ein Achtel) der Paging-Population, wie durch eine Gruppen-Identifikationsnummer spezifiziert, zusätzlich zur individuellen Paging-Nummer und Identifikations-Nummer, welche jedem Pager zugeordnet sind. In Systemen, welche der oben beschriebenen (POCSAC) Norm folgen, kann diese Gruppen-Identifikationsnummer in dem Rahmen übertragen werden, welcher mit den fraglichen Pagern in Beziehung steht. Der Befehl, daß eine Gruppe von Mobilgeräten in den Schlafmodus zurückkehrt, über das zellulare System, wird durch Senden eines Page auf den zellularen Paging-Kanälen an ein virtuelles Mobilgerät mit der passenden Gruppen-Identifikationsnummer erreicht.



Die zweite Alternativlösung zur Anrufverzögerung ist die Verwendung einer Sprachsynthesevorrichtung, um dem anrufenden Teilnehmer mitzuteilen, daß er aufhängen soll und nach einer vorbestimmten Anzahl von Sekunden (z.B. 50 Sekunden), welche zum Pagen des Teilnehmers erforderlich sind, wieder anrufen soll, wenn die Zahl an Page-Anfragen in dem Paging-System größer als ein vorbestimmter Wert ist. Diese Lösung vermeidet die Belegung der Kanalverbindung während ein Teilnehmer darauf wartet, daß die Anruf-Anfrage verbunden wird, und vermeidet, daß der angerufene Teilnehmer aufgefordert wird zurückzurufen und den Anruf zu bezahlen.

Ansprüche

1. Zellulares Kommunikationssystem, in welchem Mobiltelefone (30) mit einem Netzvermittlungszentrum (42) über eine entsprechende Basisstation (40, 41) kommunizieren, und gemeinsam mit einem Paging-System (50) verwendet, umfassend:

eine Vielzahl von Mobilfunk-Telefonen (30), wobei jedes Mobiltelefon in einem von mehreren Moden arbeitet, und

eine Vielzahl von Pagern (21), wobei jeder Pager nur Funksignale sendet und empfängt und in Beziehung steht zu, aber getrennt ist von einer Vielzahl von Mobiltelefonen (30), wobei jeder der Pager (21) umfaßt:

einen Empfänger (22) zum Empfangen von Pagesignalen und einer für den Pager (21) spezifischen Identifikationsnummer;

eine Steuervorrichtung (23) welche mit dem Empfänger (22) verbunden ist, zur Erzeugung eines Aktivierungssignals, wenn jenes Mobiltelefon (30) sich in einem ersten Modus befindet; und

einen Sender (26), welcher mit der Steuervorrichtung (23) verbunden ist, zur Erzeugung eines Signals, welches eine Frequenz hat, die verschieden ist von den Funkfrequenzen, welche zwischen der Basisstation (40, 41) und der Mobilstation (30) gesendet werden, moduliert durch ein Niederfrequenz-Signal, wobei jedes der Mobiltelefone (30) einen Empfänger (37) mit einer Demodulierungsvorrichtung (214) hat, um in Übereinstimmung mit der Modulation des von dem Pager (21) übertragenen Funksignals, das Funksignal aus dem Sender (26) in dem damit in Beziehung stehenden Pager

(21) zu demodulieren, zur Erzeugung eines Aktivierungssignals, um dem Mobiltelefon (30) Energie bereitzustellen;

wobei das Paging-System (50) umfaßt:

eine Vorrichtung zur Überwachung einer Gesamtzahl an Page-Anfragen, welche von dem Paging-System verlangt werden, wobei die Page-Anfragen verlangt werden, wenn ein Anruf für ein Mobilgerät in dem ersten Modus eingeht;

eine Vorrichtung zum Vergleichen der Gesamtzahl von Page-Anfragen, welche von dem Paging-System verlangt werden, mit einer vorbestimmten Grenze; und

eine Vorrichtung um mindestens einem Mobiltelefon (30) zu befehlen, von dem ersten Modus in einen zweiten Modus zu schalten, wenn die Gesamtzahl von Page-Anfragen, welche von dem Paging-System verlangt werden, die vorbestimmte Grenze überschreitet.

2. System nach Anspruch 1, bei welchem der erste Modus ein Schlafmodus ist.
3. System nach Anspruch 1, bei welchem das befohlene Mobiltelefon zellulare Paging-Signale überwacht, welche auf einem Steuerkanal übertragen werden, welcher mit der entsprechenden Basisstation in Beziehung steht.

1/5

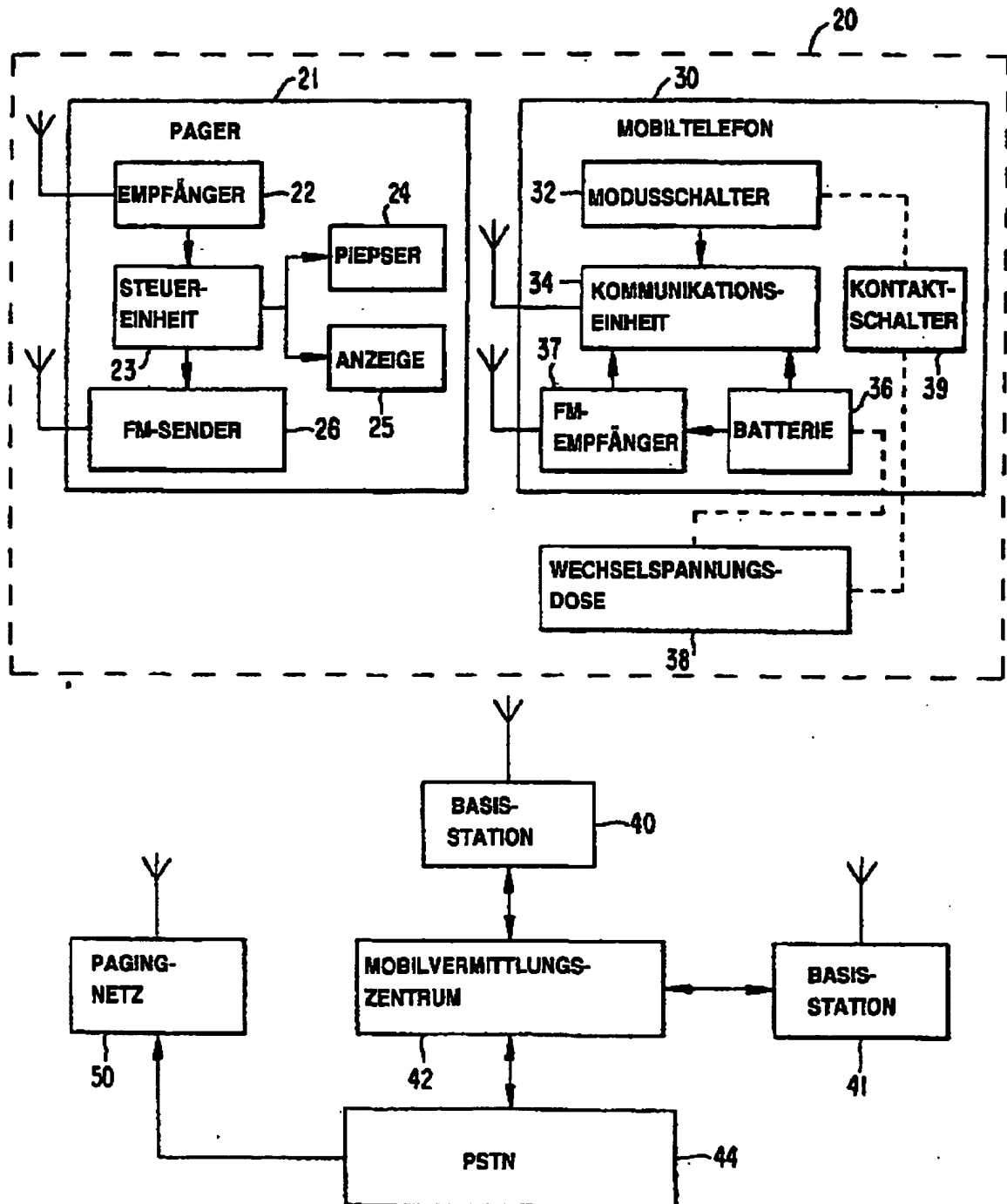


Fig. 1

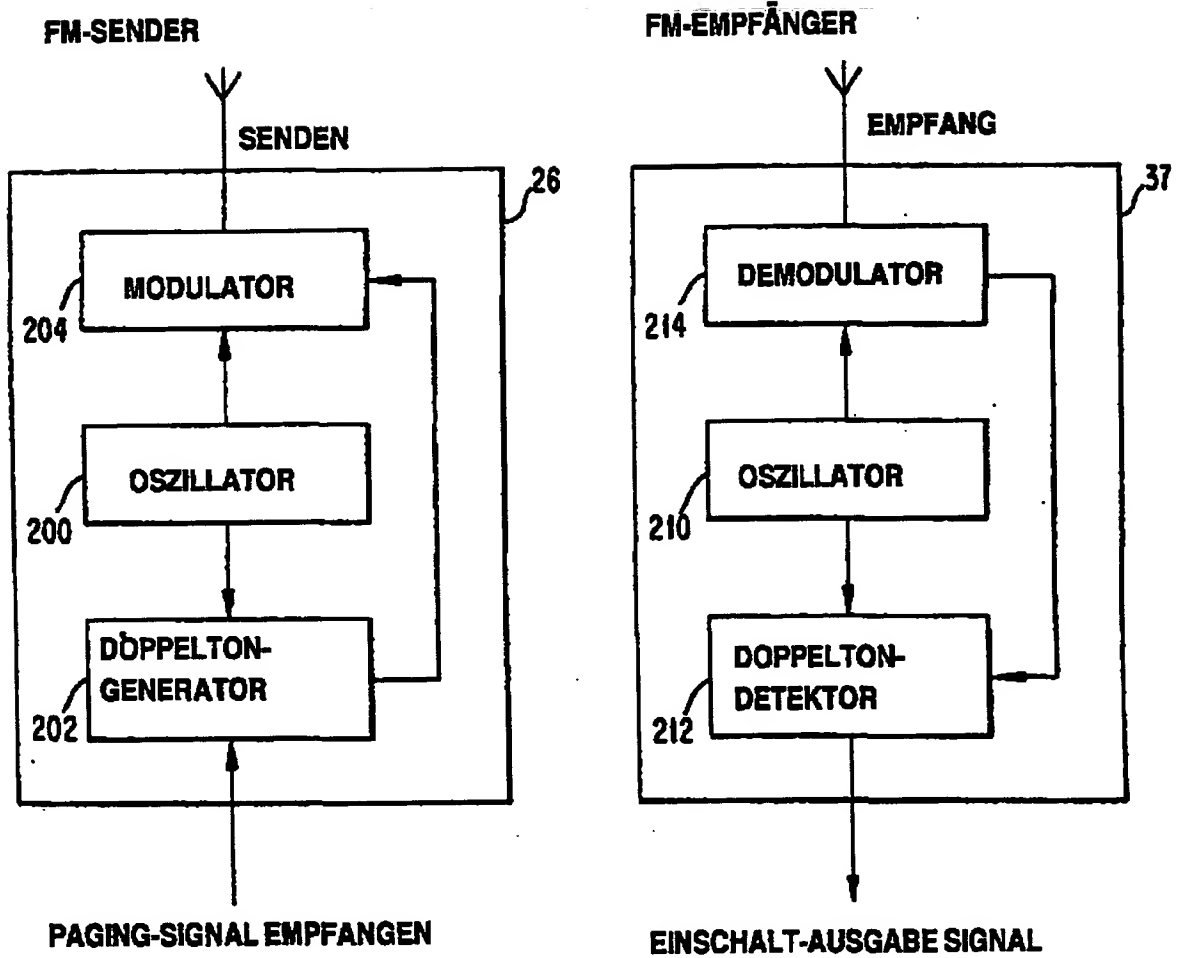


Fig. 2

3/5

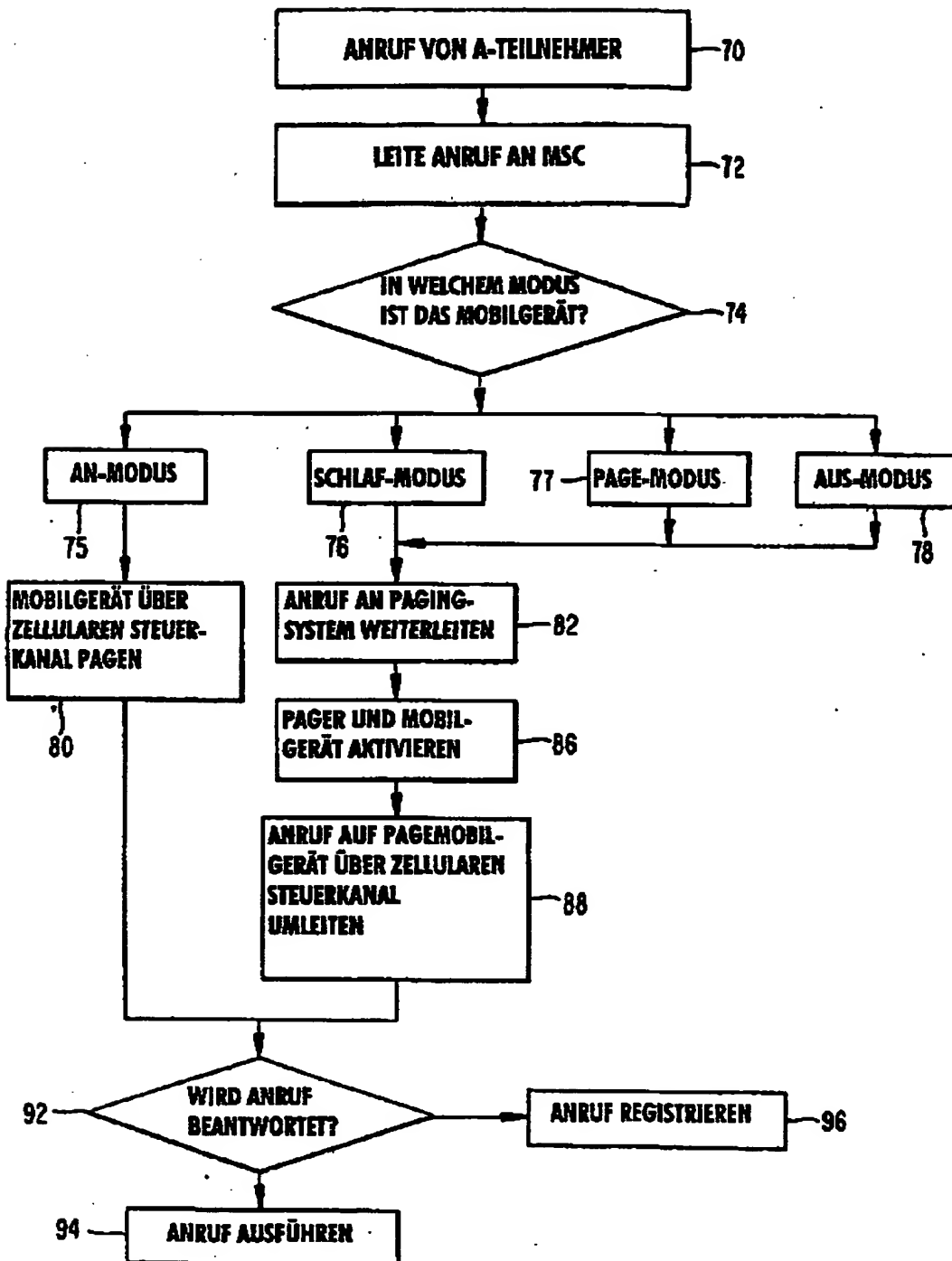


Fig. 3

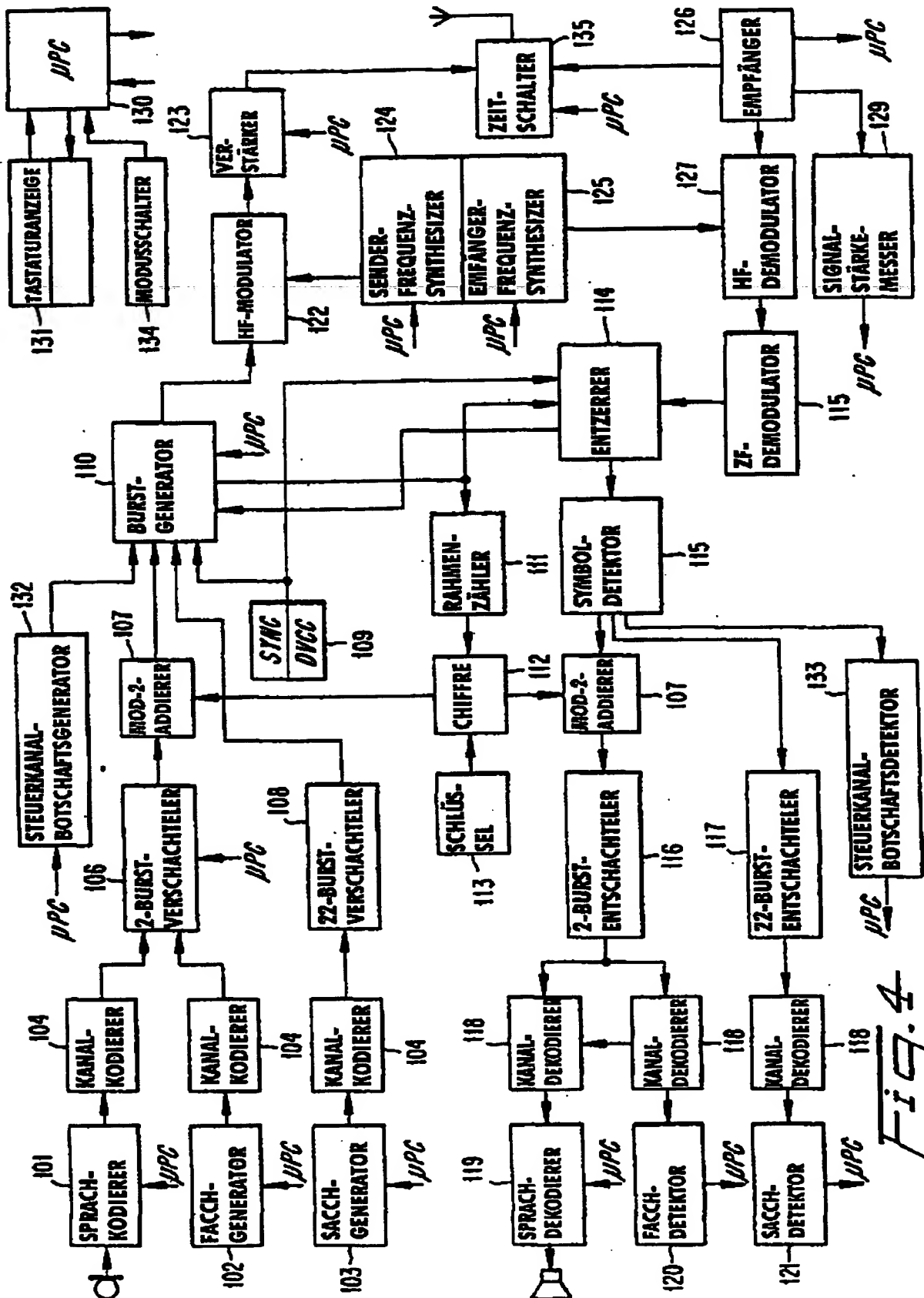
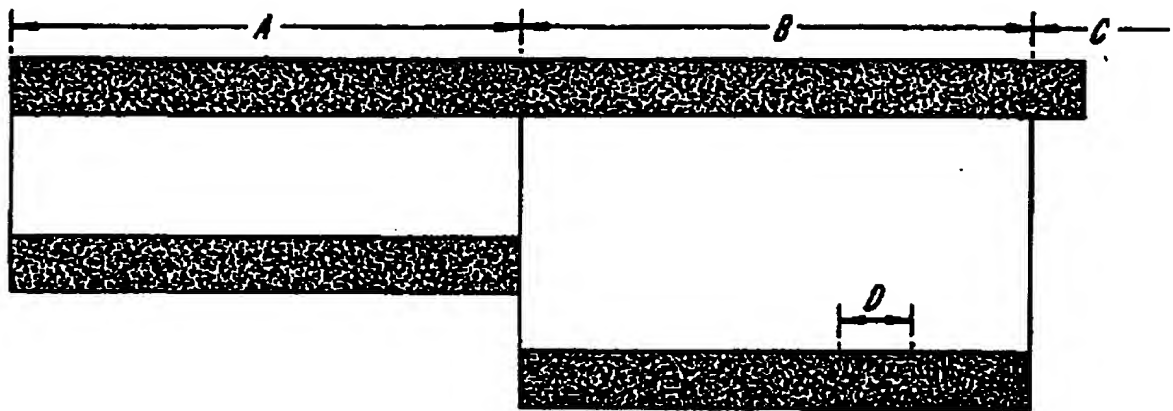


Fig. 5



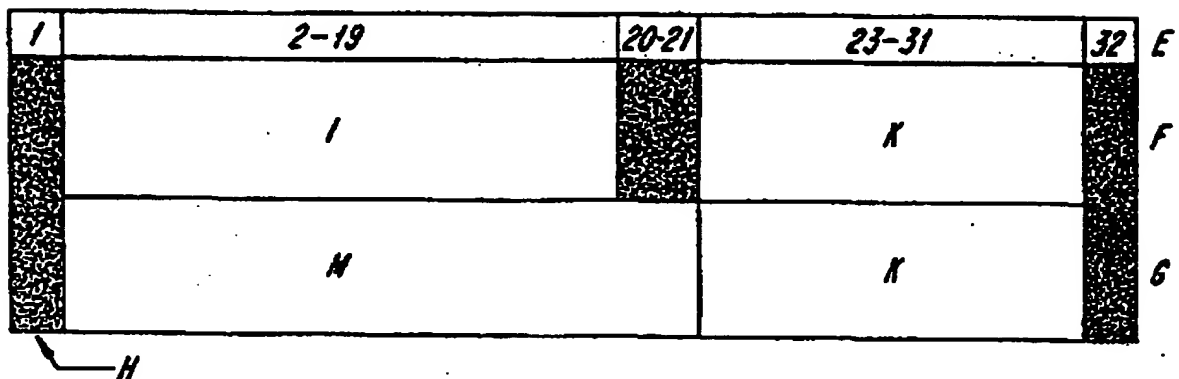
A: PRÄMBEL DAUER MINDESTENS 576 BITS = DIE DAUER EIN BATCH + EIN CODEWORT

B: ERSTES BATCH

C: ZWEITE UND FOLGENDE BATCHES

SC: SYNCHRONISATIONS-CODEWORT

D: EIN RAHMEN = 2 CODEWORTE



E: BIT NUMMER

F: ADRESS-CODEWORT

G: BOTSCHAFTS-CODEWORT

H: FLAG BIT

I: ADRESS-BITS (2-19)

J: FUNKTIONSBITS

K: PRÜFBITS

L: GERADES PARITÄTSBIT

M: BOTSCHAFTSBITS (2-21)

THIS PAGE BLANK (USPTO)